

## PLATE TYPE SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

Publication number: JP9045355

Publication date: 1997-02-14

Inventor: NAGATA MASAKATSU; TAKAOKA MICHIO; ONO MIKIYUKI; IWAZAWA TSUTOMU; YAMAOKA SATORU

Applicant: FUJIKURA LTD

Classification:

- international: **H01M8/12; H01M8/24; H01M8/12; H01M8/24; (IPC1-7):**  
H01M8/24; H01M8/12

- european:

Application number: JP19950214216 19950731

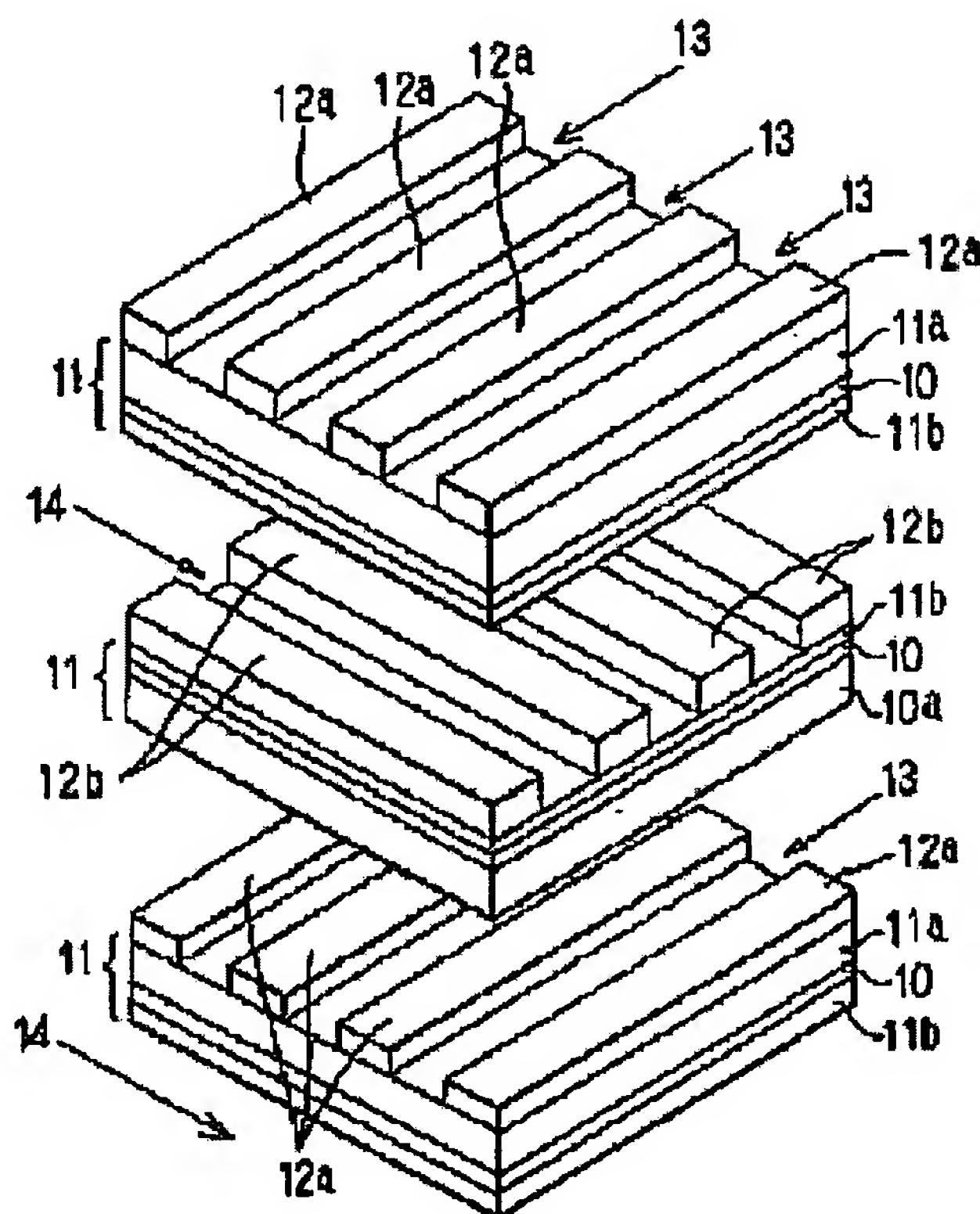
Priority number(s): JP19950214216 19950731

Report a data error here

### Abstract of JP9045355

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stack structure of a plate type solid electrolyte fuel cell which can dispense with a separator.

**SOLUTION:** A plate type solid electrolyte fuel cell is formed by layering plate-like plural unit cells 11 to formed electrodes 11b and air electrodes 11a by sandwiching solid electrolyte 10. The unit cells 11 are layered by mutually opposing the mutual fuel electrodes 11b and the mutual air electrodes 11a, and fuel gass passages 14 are formed between these mutual fuel electrodes 11b, and air passages 13 are formed between the mutual air electrodes 11a, and the mutual fuel electrodes 11b and the mutual air electrodes 11a are respectively electrically connected to each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45355

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/24  
8/12

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/24  
8/12

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-214216

(22) 出願日 平成7年(1995)7月31日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 永田 雅克

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72) 発明者 高岡 道雄

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72) 発明者 小野 幹幸

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

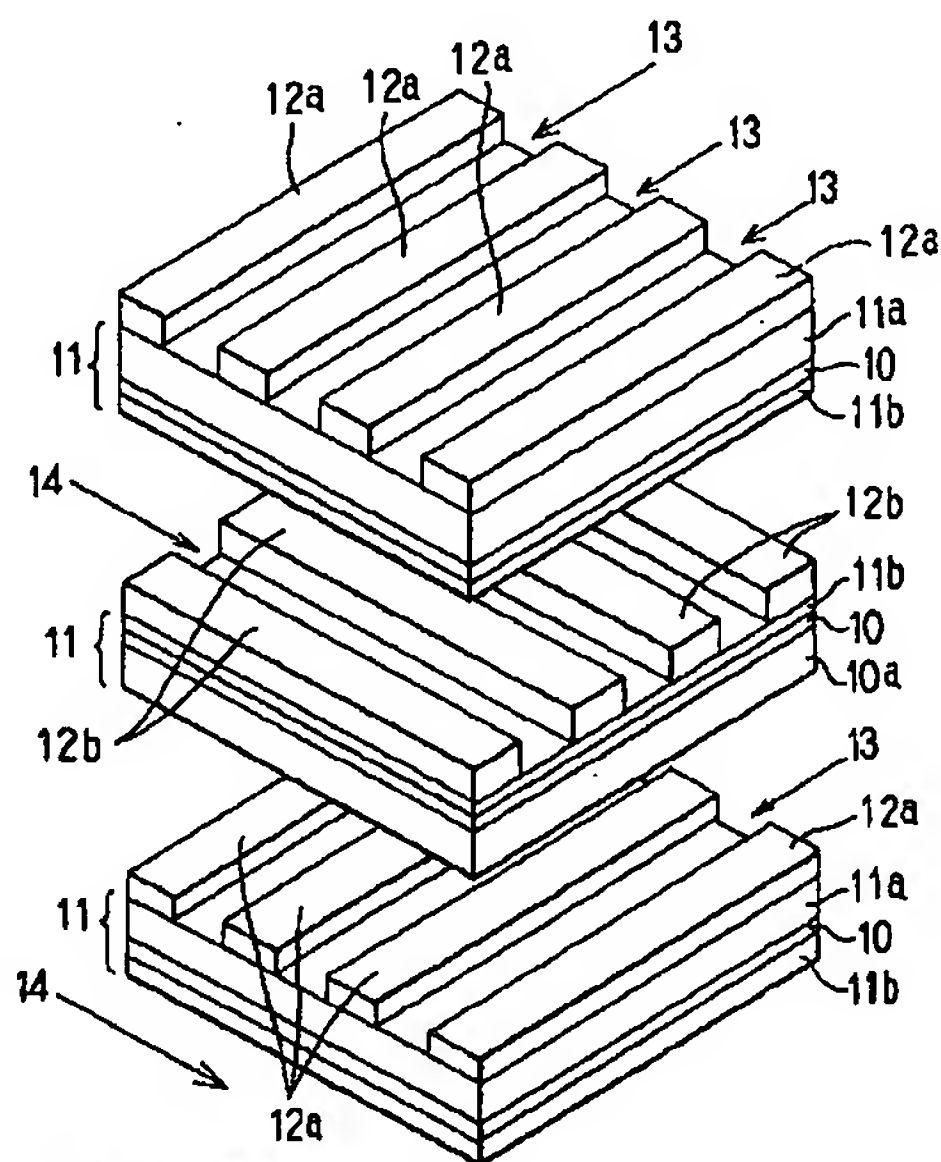
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平板型固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 セパレータを不要にした平板型固体電解質型燃料電池のスタック構造を提供する。

【解決手段】 固体電解質10を挟んで燃料電極11bと空気電極11aとを形成した平板状の複数の単セル11を積層してなる平板型固体電解質型燃料電池において、前記単セル11が燃料電極11b同士および空気電極11a同士を互いに対向させて積層されるとともに、それらの燃料電極11b同士の間に燃料ガス流路14が形成され、かつ空気電極11a同士の間に空気流路13が形成され、さらに燃料電極11b同士および空気電極11a同士がそれぞれ互いに電氣的に接続されている。



10: 固体電解質  
11: 単セル  
11a: 空気電極  
11b: 燃料電極  
12a, 12b: 集電リード  
13: 空気流路  
14: 燃料ガス流路

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質を挟んで燃料電極と空気電極とを形成した平板状の複数の単セルを積層してなる平板型固体電解質型燃料電池において、前記単セルが燃料電極同士および空気電極同士を互いに対向させて積層されるとともに、それらの燃料電極同士の間に燃料ガス流路が形成され、かつ空気電極同士の間に空気流路が形成され、さらに燃料電極同士および空気電極同士がそれぞれ互いに電氣的に接続されていることを特徴とする平板型固体電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体電解質型燃料電池に関し、特に平板状に形成した単セルを複数積層した構造の固体電解質型燃料電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】固体電解質型燃料電池は、酸素イオン透過性のあるイットリア安定化ジルコニア（YSZ）やカルシア安定化ジルコニア（CSZ）からなる薄膜状の固体電解質を挟んだ両側に、ペロブスカイト型ランタン系複合酸化物（ $\text{LaMnOx}$ ）等からなる多孔質の空気電極と、ニッケル（Ni）等を主体とした多孔質の燃料電極とを形成したものである。この種の燃料電池では、固体電解質の酸素イオン伝導度に優れる1000℃程度に加熱昇温し、燃料電極側に水素（ $\text{H}_2$ ）ガスなどの燃料ガスを流通させ、また空気電極側に酸素（ $\text{O}_2$ ）ガスを含む酸化性ガスを流通させ、これらのガスが固体電解質を介して電気化学的に反応することにより、各電極を介して起電力を取り出す。そしてこのような固体電解質型燃料電池の単体（単セル）で得られる起電力が小さいために、複数の単セルを直並列に接続して使用するのが一般的である。

【0003】一方、この種の燃料電池として平板型のものや、円筒状のものが知られているが、それらのうち平板状固体電解質1を備えた単セル2を複数枚積層してスタックを構成する場合、従来、図3および図4に示すように空気電極2aと燃料電極2bとを対向させるとともに、それらの間にセパレータ3を挟み込んで単セル2を積層した構造としている。ここで、セパレータ3は、各単セル2のためのガス流路を隔絶するとともに、隣接する単セル2の空気電極2aと燃料電極2bとを接続するためのものであって、導電性材料によって平板状に形成されるとともに、その両面には互いに直交する方向に沿って複数本の凹溝が形成されている。そして空気電極2aに密着させられる面に形成された凹溝が空気流路4とされており、また燃料電極2bに密着させられる面に形成された凹溝が燃料ガス流路5とされている。

【0004】このセパレータ3に要求される特性としては、導電率が高いこと、イオン透過性がないこと、酸化雰囲気や還元雰囲気中で安定していること、高い気密性

を備えていること、熱膨張率が燃料電池の構成材料の熱膨張率と近いこと、高温状態で材料同士が反応しないことなどが挙げられる。そのためセパレータ3のうち空気電極2aと密着する部位3aは、高温酸化雰囲気での安定性を維持し、かつ空気電極2aとの熱膨張率の点での整合性を持たせるために、空気電極2aの素材である $\text{LaMnOx}$ の熱膨張率に近い熱膨張率を備えた $\text{LaCrOx}$ あるいは $\text{CaCrOx}$ やNi-Cr系合金などによって形成されている。

【0005】これに対して燃料電極2bと密着する部位3bは高温還元雰囲気での安定性を担保し、また燃料電極2bとの熱膨張率の点での整合性を取るために、Niを素材として形成されている。さらにこれらの部位3a、3bに挟まれた中間部位3cは、これらの部位3a、3bとの熱膨張率の整合性を取るためにNi/YSZによって形成されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したセパレータ3を介して単セル2を積層したスタックにおいては、各単セル2を直列に接続することができ、また高温酸化雰囲気での安定性を維持し、また熱膨張率の差に起因する破断や亀裂をある程度防止することができる。しかしながら、上述したセラミックを主体とする3層構造のセパレータ3は強度が必ずしも充分ではなく、また熱伝導率が小さいうえに導電率が低く、さらには価格が高いなどの不利な点を備えている。

【0007】そのため機械的な衝撃やヒートショックによって破損したり、また内部抵抗が大きくなって起電力が必ずしも充分高くならず、さらにはコストが高いために得られる電力の単価が高くなるなどの不都合がある。

【0008】また合金系（Ni-Cr系）では、機械的強度や熱伝導率に関してはセラミック系に比べて優れているが、酸化雰囲気による化学的安定性に乏しい欠点がある。

【0009】この発明は、上記の事情を背景としてなされたものであって、セパレータを用いることに伴う不都合を解消し、小型でかつ信頼性が高く、さらには低コストの平板型固体電解質型燃料電池を提供することを目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、固体電解質を挟んで燃料電極と空気電極とを形成した平板状の複数の単セルを積層してなる平板型固体電解質型燃料電池において、前記単セルが燃料電極同士および空気電極同士を互いに対向させて積層されるとともに、それらの燃料電極同士の間に燃料ガス流路が形成され、かつ空気電極同士の間に空気流路が形成され、さらに燃料電極同士および空気電極同士がそれぞれ互いに電氣的に接続されていることを特徴とするものである。



## 【0011】

【作用】この発明の燃料電池においては互いに対向させられた燃料電極同士の間燃料ガス流路に水素ガスなどの所定の燃料ガスが流され、また空気電極同士の間形成された空気流路に空気などの酸化性のあるガスが流される。すなわち燃料ガス流路を挟んだ両側に燃料電極が配置されているために、燃料ガス流路中の燃料ガスはこの燃料ガス流路を挟んだ両側の燃料電極側に拡散する。また同様に空気流路を挟んだ両側に空気電極が配置されているために、空気などの酸化性のあるガスが各空気電極に拡散する。そして空気電極側の固体電解質表面でイオン化した酸素イオンが固体電解質を透過して燃料電極側に移動し、ここで燃料ガスと反応する。このような燃料ガスと空気などの酸化性のガスとの電気化学的な反応によって生じた電力が、互いに電気的に接続されている燃料電極および空気電極から取り出される。

## 【0012】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明を図1および図2に基づいてより具体的に説明する。以下の説明における平板型固体電解質型燃料電池は、平板状固体電解質10を備えた単セル11を積層して構成されている。その各単セル11は酸素イオン透過性のあるイットリア安定化ジルコニア(YSZ)などの平板状固体電解質10を所定の厚さで方形もしくは矩形に形成し、その一方の面にペロブスカイト型ランタン系複合酸化物(LaMnOx)からなる多孔質の空気電極11aを設けるとともに、他方の面にNiとYSZとのサーメット(Ni/YSZ)からなる多孔質の燃料電極11bを設けたものである。なおここで空気電極11aは、単セル11の剛性を確保するために他の部分より厚く形成されている。また反対に燃料電極11bを厚く形成する場合もある。

【0013】上記の単セル11の積層構造について説明すると、互いに隣接する単セル11は表裏を反対にして配置されている。すなわち図1に示す例においては、最上段の単セル11がその空気電極11aを上側に向け、かつ燃料電極11bを下側に向けて配置され、これに続く上から2番目の単セル11は、燃料電極11bを上側に向けかつ空気電極11aを下側に向けるように配置されている。以下同様にして各単セル11が配列され、その結果、空気電極11a同士および燃料電極11b同士がそれぞれ対向させられている。

【0014】上記のように互いに対向させられた電極11a、11b同士の間には、それぞれ集電リード12a、12bが介装され、それに伴ってガス流路が形成されている。すなわち空気電極11a同士の間には高温酸化雰囲気での安定性に優れているLaMnOxなどからなる矩形断面の複数の集電リード12aが所定の間隔をあけて互いに平行に配置されている。したがって各空気電極11aが集電リード12aを挟み込むことにより、各空気電極11a同士が電気的に接続され、またその状

態で集電リード12aの間に形成される空間部が空気流路13とされている。

【0015】これと同様に燃料電極11b同士の間には、導電率に優れかつ高温還元雰囲気での安定性に優れているNiなどからなる矩形断面の複数の集電リード12bが互いに所定の間隔をあけて平行に配置されている。したがって各燃料電極11b同士は、集電リード12bによって互いに電気的に接続されるとともに、その状態で集電リード12bの間に形成される空間部が燃料ガス流路14とされている。

【0016】なお、図示の例では空気電極11a間の集電リード12aの配置方向と燃料電極11b間の集電リード12bの配置方向とが互いに直交する方向に設定されており、したがって空気流路13の給排気口と燃料ガス流路14の給排気口とが互いに90度づつずれた形で流れるようになっている。

【0017】図2は上記の集電リード12a、12bの結線状態を示しており、空気電極11a間の全ての集電リード12aが互いに接続され、また燃料電極11b間の全ての集電リード12bが互いに電気的に接続されている。すなわち、各単セル11は電気的に並列に接続されている。

【0018】つぎに上記のように構成された燃料電池の動作について説明する。まず前記固体電解質10の酸素イオン透過性が優れる1000℃程度まで加熱昇温し、その状態で空気流路13にO<sub>2</sub>ガスを含む空気を流すとともに、燃料ガス流路14に燃料ガスとして例えばH<sub>2</sub>ガスを流通させる。上述したように空気流路13は、集電リード12aを一对の空気電極11aが挟み込むことにより形成されているから、その内部を流れる空気はその両側の空気電極11a側に拡散する。一方、燃料ガス流路14は、集電リード12bを一对の燃料電極11bによって挟み付けることにより形成されているから、その内部を流れるH<sub>2</sub>ガスはそれらの燃料電極11bに拡散する。

【0019】したがって固体電解質10を挟んだ両側での酸素濃度の差に起因して空気中の酸素がイオン化し、その酸素イオンが固体電解質10を透過して燃料電極11b側に移動する。この燃料電極11b側にはH<sub>2</sub>ガスが拡散して存在しているために、固体電解質10を透過した酸素イオンが燃料電極11b側で水素ガスと反応し、電子を放出すると共に水を生じる。

【0020】積層された各単セル11においてこのような電気化学的な反応が生じ、それぞれの単セル11において生じた起電力は各集電リード12a、12bを介して外部に取り出される。その場合、各単セル11は互いに並列に接続されているから、いずれかの単セル11において固体電解質10あるいは電極11a、11bの破損などによる動作不良が生じたとしても、その異常のある単セル11が内部抵抗となることはなく、したがって

いずれかの単セル11に故障が生じた場合の起電力の低下やジュール損失の増大などが未然に防止される。

【0021】前述したように図1に示す燃料電池においても固体電解質10のイオン透過性の優れる1000℃程度まで加熱昇温されるが、空気電極11aが接触する集電リード12aは空気電極11aと同一素材によって形成されており、したがって両者の間に熱膨張率の差はなく、また同様に燃料電極11bとこれが接触する集電リード12bとの間に熱膨張率の差はない。したがって上記の固体電解質型燃料電池においては、加熱昇温に伴う熱応力やそれに起因する破損などが未然に防止されている。また各集電リード12a、12bはそれぞれに対応する電極11a、11bの表面を部分的に加工することによって形成してもよく、したがって各電極11a、11b同士の間には介在する部材が特に存在しないので、小型・軽量化を図ることができ、また製造コストを低廉化することができる。

【0022】さらに、上記の燃料電池における集電リード12a、12bは酸化雰囲気もしくは還元雰囲気のいずれかのみ環境下に置かれるから、それぞれの環境に適した単一材料によって形成しても長期間にわたって安定させることができ、したがって電気的な接続の信頼性を従来になく向上させることができる。

【0023】なお、この発明は上記の実施例に限定されないものであって、集電リードやガス流路は各電極の表面の一部を加工することにより形成してもよい。また複数の単セルを上記のように積層した燃料電池は、所定の容器の内部に気密状態を維持して収納されるが、その場合、各単セルが方形もしくは矩形に形成されていれば、積層した状態でのコーナー部と容器との間を気密状態にシールすれば、空気流路と燃料ガス流路を気密状態に隔

絶することができる。そのためシール性に優れ、また製造が容易になる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の平板型の固体電解質型燃料電池においては、対向する電極間に互いに隔絶したガス流路を形成するためのセパレータを用いる必要がなく、そのため構成が簡単になって小型・軽量化を図り、また製造コストの低廉化を図ることができる。またセパレータを必要としないことにより、電極の汚染が防止され、また電極間の電気抵抗が小さくなり、そのために発電効率に優れた燃料電池とすることができる。さらにこの発明においては空気電極同士および燃料電極同士が対向し、接触することになるから、それぞれの電極間での熱的整合性が良好であり、そのため熱応力に起因する破損などのおそれを未然に防止することができる。総じてこの発明によれば、信頼性に優れ、かつ効率の良い発電を行うことができ、ひいては得られる電力の単価を下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の概略を示す斜視説明図である。

【図2】図1に示した実施例における単セルの電気的な接続を示す結線図である。

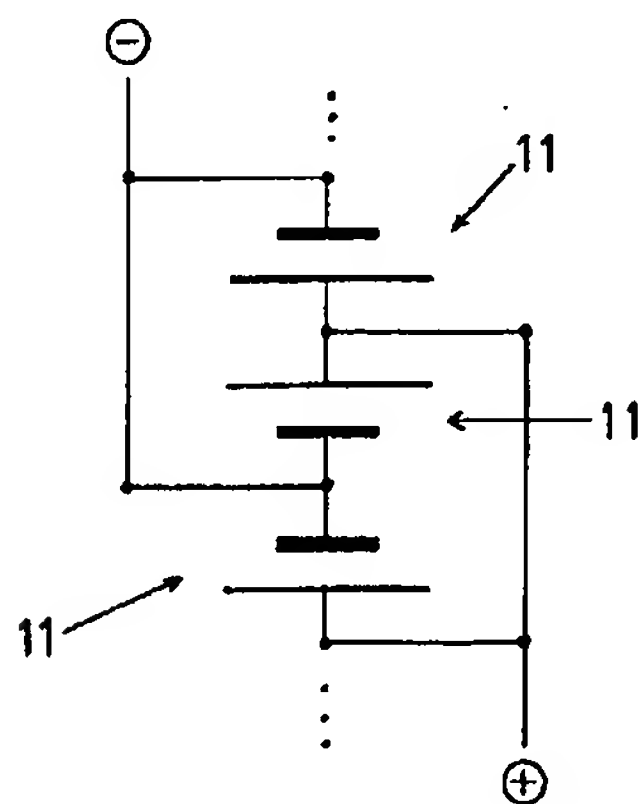
【図3】従来の平板型固体電解質型燃料電池のスタック構造の概略を示す斜視説明図である。

【図4】図3に示した単セルの電気的な接続を示す結線図である。

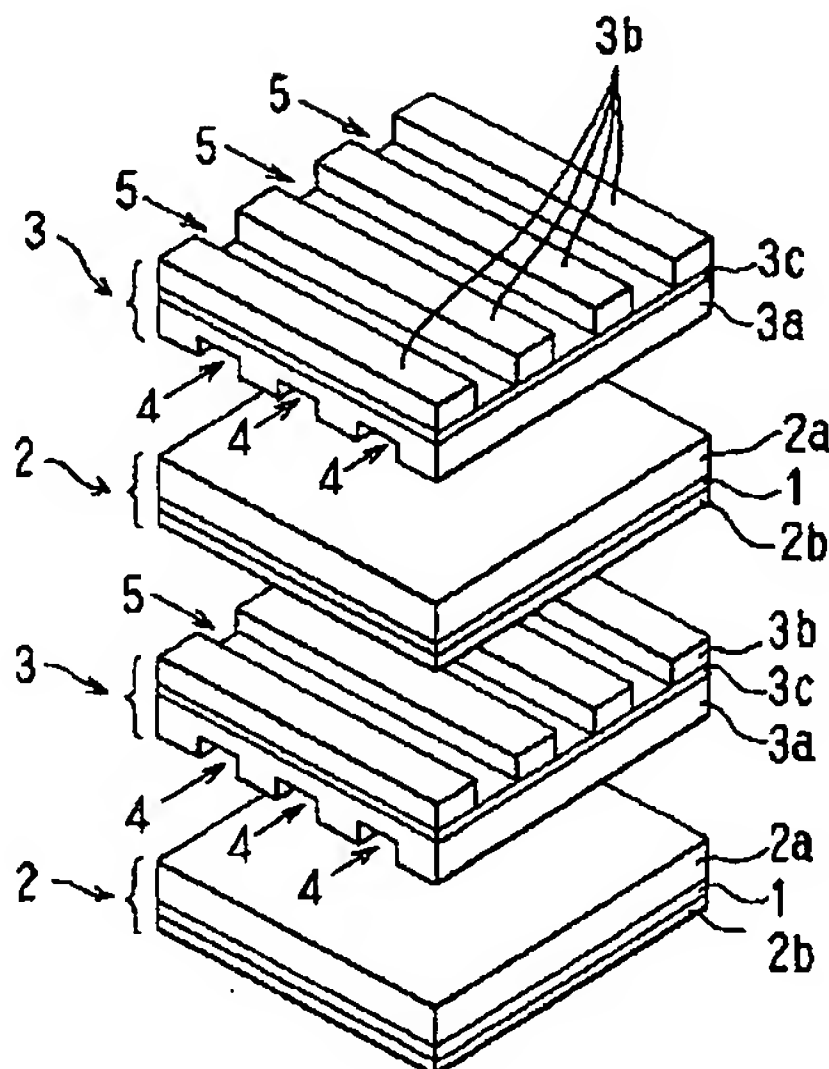
【符号の説明】

10…平板状固体電解質、 11…単セル、 11a…空気電極、 11b…燃料電極、 12a、12b…集電リード、 13…空気流路、 14…燃料ガス流路。

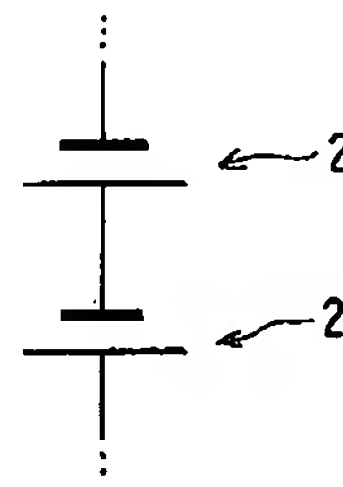
【図2】



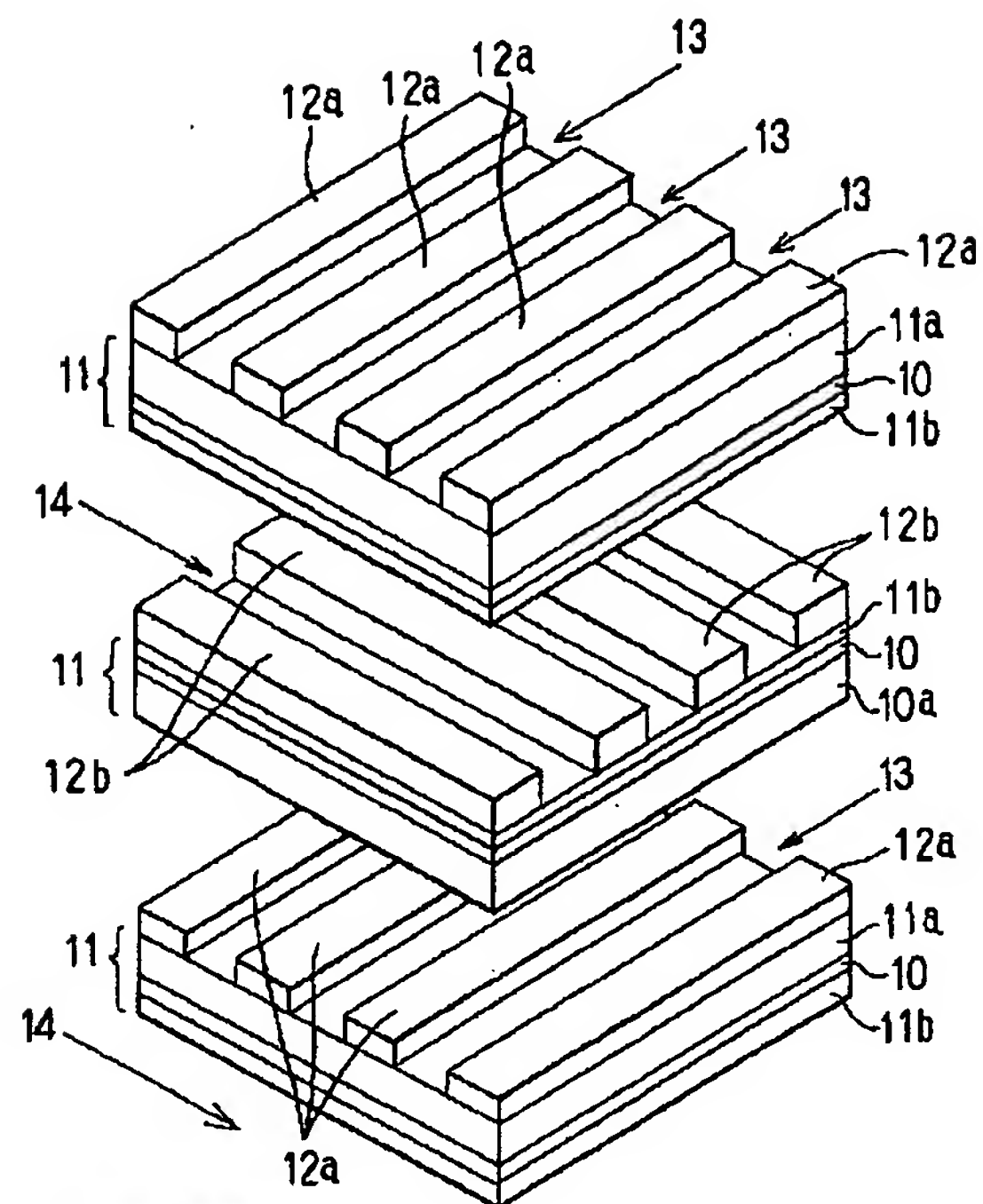
【図3】



【図4】



【図1】



- 10: 固体電解質  
 11: 単セル  
 11a: 空気電極  
 11b: 燃料電極  
 12a, 12b: 集電リード  
 13: 空気流路  
 14: 燃料ガス流路

フロントページの続き

(72)発明者 岩澤 力  
 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
 社フジクラ内

(72)発明者 山岡 悟  
 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
 社フジクラ内